ANEXO I

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADQUISICIÓN DE EQUIPOS CONTROLADORES DE SEMAFOROS

CONTROLADOR COMPLETO – 8 GRUPOS + GPS

Art. 1º.- INTRODUCCION: MODO DE FUNCIONAMIENTO

El desarrollo de los controladores de tránsito deberá estar realizado en tecnología electrónica digital, basado en componentes de estado sólido, que estén disponibles en nuestra plaza.

El controlador de semáforos deberá operar, por lo menos, en los siguientes **modos de funcionamiento**:

a) Aislado (autónomo) rígido (tiempos y fases fijas)

b) Aislado accionado por demanda (semiactuado) vehicular o peatonal en cualquier fase secundaria

c) Coordinado rígido

d) Coordinado accionado por demanda (semiactuado) vehicular o peatonal en cualquier fase secundaria

e) Destellante (titilante)

Art. 2º.- CAPACIDAD DEL CONTROLADOR

El controlador debe poder manejar, como mínimo, **8 grupos** semafóricos vehiculares o peatonales (según se programe). Cada grupo semafórico debe estar compuesto por las señales verde, amarillo y rojo. Para ello deberá tener, como mínimo, 24 circuitos de salida de lámparas en total.

Se dará preferencia a equipos que permitan el agregado de un número mayor de grupos de lámparas.

El controlador debe poseer como mínimo 8 entradas de detectores (demandas) optoacopladas. Una de ellas debe poder usarse como entrada de pulso sincronismo (modo de coordinación simple).

Art. 3º.- PROGRAMAS

El equipo debe permitir un mínimo de **8 (ocho) programas de funcionamiento diferentes**, los que podrán seleccionarse por un reloj horario-semanal incluido en el equipo, de acuerdo a la hora del día y del día de la semana. Para cada programa se podrá determinar su ciclo, desfase (offset) y modo de funcionamiento. Cada programa debe permitir un mínimo de 8 movimientos (fases) más sus fases intermedias: amarillo, destellante peatonal y todo rojo. (si consideramos cada estado de las salidas de lámparas individualmente como un ‘paso’, estamos hablando de un mínimo de 24 pasos).

En cada fase del programa se podrá determinar el estado de cada grupo de lámparas, tiempos de verde mínimos, tiempos máximos, tiempos de extensión, si la fase es demandada o no y cuál de las entradas de detector demandará esa fase.

Todas las temporizaciones deben ser programables con una resolución de un segundo y deberán ser controladas por un reloj interno a cristal. Cada vez que un programa entre en funcionamiento, lo hará en su fase Nº 1 (movimiento principal).

Art. 4º.- SINCRONISMO

El sincronismo o coordinación entre los controladores debe poder realizarse de las 2 siguientes formas, quedando a criterio de la Administración, cual de ellas utilizará en cada caso:

a) Coordinación simple: El controlador debe poseer una entrada de sincronismo que acepte un 'Pulso' de tensión de coordinación una vez por ciclo (sistema tradicional de coordinación del tipo utilizado en los viejos controladores electromecánicos), con respecto al cuál el equipo ajustará su desfase (offset). El equipo debe ignorar errores de coordinación menores a 1 segundo. La tensión del 'Pulso de sincronismo' deberá ser de alguno de los siguientes valores: 12V dc , 24V dc o 220V ac . Cada equipo deberá disponer de algún sistema para que, en el caso de que la señal o 'Pulso' de sincronismo no llegue al mismo, éste pase a funcionamiento aislado en forma automática, funcionando con el programa que indique su reloj horario.

b) Coordinación por GPS: El controlador deberá coordinarse en base a la hora y fecha del día recibidas a través de su antena e interfase receptora de GPS. De esta forma se podrá tener una red de semáforos coordinados en forma inalámbrica.

El controlador debe poseer los **dos** sistemas de coordinación descriptos arriba (a y b), incluyendo el software y los accesorios necesarios.

Art. 5º.- RELOJ HORARIO SEMANAL

El equipo debe permitir la selección de cualquiera de sus programas de trabajo, estado destellante según la hora y día de la semana. Se deberá poder programar un mínimo de **8 cambios de programa por día**. En caso de falta de energía, el reloj no perderá su hora o programación. La precisión del reloj debe ser tal que el error en su hora sea menor a 1 (un) segundo por día.

Art. 6º.- CALIDAD, CONSTRUCCIÓN Y TEMPERATURA

El controlador deberá estar construido con componentes electrónicos que permitan un funcionamiento correcto dentro del rango de temperatura ambiente: -5º a +40º centígrados, teniendo en cuenta que el mismo pueda estar expuesto directamente al sol. Así mismo debe funcionar correctamente dentro del rango de humedad relativa ambiente de 0 a 95%. Para ello, la construcción del gabinete debe ser tal que asegure su ventilación, así como la refrigeración de los componentes electrónicos.

Es también importante, que los diferentes módulos que componen el equipo tengan indicadores luminosos para todas las funciones principales, permitiendo una mayor rapidez en el diagnóstico de las fallas.

Art. 7º.- ACCIONAMIENTO DE LAMPARAS

El comando de las lámparas debe ser por medio de triacs, los cuales deben permitir una corriente mínima de trabajo de 5 amperios eficaces, en los rangos de temperaturas establecidos anteriormente. Se deberá contar con buenos disipadores de manera de refrigerar adecuadamente los triacs y poder así trabajar permanentemente en las condiciones dadas. El parámetro I^2T de los triacs debe ser mayor que 50 A^2s. El disparo de los triacs deberá ser del tipo "cruce por cero" y se debe proveer protección contra cargas inductivas para cada triac.

Las salidas de potencia del controlador deben estar preparadas para funcionar correctamente con artefactos semafóricos con lámparas LED. Estos presentan una alta impedancia de entrada y un muy bajo consumo por lámpara (del orden de 10mA), lo que no debe afectar el disparo o monitoreo de las salidas.

Cada grupo de salida de lámparas deberá tener, por lo menos, un fusible rápido para protección de los triacs.

Art. 8º.- SECUENCIA DE PARTIDA

Al encender el controlador o cuando la tensión de red se restablece luego de una falla en la misma, el equipo pasará a destellante por un período de 6 a 10 segundos, previo a la entrada en funcionamiento el programa seleccionado por su reloj horario.

Art. 9º.- ESTADO TITILANTE / DESTELLANTE (flash)

En el estado destellante se debe poder determinar, por programación, cuales grupos de lámparas destellarán en amarillo y cuales en rojo. Durante este estado los grupos de lámparas programados como 'Peatonales' deberán permanecer apagados.

Art. 10º.- ALIMENTACIÓN

Los equipos controladores estarán diseñados para poder trabajar con una tensión de línea de alimentación de 220 voltios alterna y 50 ciclos monofásica.

Dispondrán de un interruptor termomagnético general de 20 amperios y un interruptor diferencial con poder de corte de 300 mA o algún sistema que permita detectar las fugas a tierra en las líneas de salida de lámparas. Estas 2 llaves podrán suministrarse por separado o como una llave sola combinada.

El controlador deberá funcionar en forma correcta dentro del 20% de su tensión nominal en más o en menos, de lo contrario, el mismo pasará a desactivar su salida de lámparas hasta que la tensión de alimentación sea la correcta. Iniciará su funcionamiento siguiendo la secuencia de partida.

En caso de falta de energía el controlador no perderá su programación y mantendrá en funcionamiento su reloj horario.

Art. 11º.- GABINETE

El gabinete deberá ser metálico y de buena construcción, para permitir el buen funcionamiento del controlador en la intemperie, protegiéndolo del sol, lluvia, polvo o vandalismo. Tendrán, en el centro de su base inferior, un orificio de 11 cm de diámetro. Las dimensiones mínimas de la base inferior serán: 35 cm de frente por 25 cm de profundidad. Su tamaño permitirá el fácil acceso a la reposición de las partes a sustituir y deberá contar, por lo menos, con una cerradura en su puerta. Todas las cerraduras de todos los controladores se abrirán con la misma llave. Se debe entregar un juego de 2 (dos) llaves por cada controlador.
Debe poseer alguna rejilla o sistema de ventilación en su parte superior, de forma de evitar la condensación del vapor proveniente de los ductos subterráneos que terminan en el orificio de su base inferior.

Art. 12º.- CONSTRUCCIÓN MODULAR

Se dará preferencia a los equipos cuya construcción sea lo más modular posible, a efecto de que las reparaciones en servicio se puedan efectuar rápidamente. Esto quiere decir que cada módulo será independiente y enchufable, por ejemplo: cpu, fuente de alimentación de baja tensión, módulos de potencia etc.

Se debe poder retirar el controlador entero sin necesidad de retirar el gabinete de su fuste.

Para la conexión de las líneas de lámparas se debe disponer de borneras separadas de las placas de circuito impreso de los módulos de salida. Estas borneras deben ser de buena calidad y permitirán conectar, por lo menos, dos alambres de 1 mm^2 de sección cada uno.

Art. 13º.- FACILIDADES DE OPERACIÓN EN EL CONTROLADOR

Cada equipo deberá disponer de los siguientes dispositivos para operación:

a) una llave para pasar el equipo a destellante;
b) una llave bipolar para apagar la salida de lámparas;
c) un tomacorriente de servicio de 220 V

Art. 14º.- PROTECCIONES

14.1.- Verdes incompatibles

Deberá existir un monitoreo constante de todas las salidas de lámparas verdes. En caso de existir una situación de verdes encendidas (por causas internas o externas al equipo) de manera incompatible a lo programado, el controlador deberá pasar a estado destellante en forma permanente hasta que el problema sea solucionado. Se debe poder programar como incompatibles cualquier combinación de las salidas de lámparas verdes.

14.2.- Falta de carga en salidas de rojas

En el caso que alguna de las salidas de lámparas rojas se quede sin carga (por ejemplo tenga todas sus lámparas fundidas) el controlador debe pasar a estado destellante.

14.3.- Protecciones contra tensiones transitorias e interferencias

Todas las entradas (detectores, demanda peatonal, comunicación, sincronismo, alimentación de 220v, etc.) deben estar protegidas contra sobretensiones transitorias e interferencias inducidas sobre sus líneas.

Art. 15º.- ENSAYOS Y CERTIFICACIONES

Se valorarán los ensayos realizados a los controladores por institutos independientes que certifiquen el buen comportamiento de los equipos frente a situaciones adversas como las sobretensiones transitorias, temperaturas extremas, humedad, interferencias, etc. Se debe incluir una descripción de cada uno de los ensayos realizados.

Art. 16º.- DOCUMENTACIÓN TECNICA

Dado que el mantenimiento y reparación de los equipos está a cargo de la Administración a través de su personal técnico idóneo, se deberá suministrar conjuntamente con los controladores la siguiente documentación:

- Manual de reparación que incluya la descripción del funcionamiento de cada etapa del controlador y su circuito electrónico completo. Los circuitos deben incluir los valores de los componentes, niveles de tensión, forma de onda, puntos de test o medición.
- Manual de operación, programación e instalación.
- El software completo necesario para la puesta en marcha y programación del controlador en diskette o CD.

Se deben entregar, como mínimo, tres ejemplares de cada material (no fotocopias).

Art. 17º.- CURSO DE ENTRENAMIENTO

El proveedor deberá realizar, a su entero costo, un curso de entrenamiento dirigido a la totalidad del personal técnico municipal que opera este tipo de equipos (máximo, 6 funcionarios), con la finalidad de explicar la programación de los equipos y el uso del software que acompaña a los mismos. Dicho curso deberá cubrir todas las áreas que involucren la instalación, operación, reparación y mantenimiento de los equipos.

Art. 18º.- GARANTIA

Se deberá dar garantía sobre los equipos por el término de 1 (un) año, en cuanto a perfecto funcionamiento. En caso de fallas por defecto de fabricación se repondrán todos los materiales que sean necesarios. Si las fallas se reiteran en forma continua para un equipo determinado, se podrá decidir la sustitución total del equipo por otro de idénticas prestaciones, sin generar costo alguno para la Administración. Asimismo, serán de cargo del proveedor todos los gastos de traslado que esta situación ocasione.

Art. 19º.- REPUESTOS

Se deben entregar placas y repuestos para los controladores por un equivalente al 20% (veinte por ciento) del valor de los equipos controladores a suministrar. La elección de los repuestos se acordará con el personal técnico que la Administración determine. Dentro de estos repuestos se incluirán microcontroladores y lógica programable grabados en fábrica, en los casos en que su contenido esté protegido. El listado de los repuestos a entregar deberá ser incluido por el oferente dentro de su oferta original, y su valor total se considerará incluido en la oferta.

Art. 20º.- CONSULTAS Y MUESTRAS

Antes de la apertura de las ofertas, preferentemente la semana anterior se deberá entregar, como muestra, **un controlador completo** (incluido su gabinete). Este será devueltos luego de ser inspeccionado por el personal técnico de la Administración, en un plazo no menor a 30 días contados a partir de la fecha de apertura de ofertas. Se deben entregar todos los elementos necesarios para reprogramar los equipos así como los manuales de programación e instalación. **La no entrega de las muestras en tiempo y forma será condición suficiente para la no consideración de la oferta respectiva**.

Los equipos de muestra deben ser idénticos a los que serán entregados en caso de ganar la licitación, quiere decir esto que las muestras no deben tener ningún elemento que no haya sido cotizado en la oferta, ni se deberá cotizar elementos no incluidos en los controladores de muestra.

La entrega de dichas muestras se realizará en la Sección Señales Luminosas de la Intendencia Municipal de Montevideo, 2º subsuelo del Palacio Municipal, sector Ejido, contra la entrega de recibo que certifique la recepción de los equipos. Dicho recibo deberá adjuntarse con las ofertas a presentar el día de la apertura.

A las firmas que presenten equipos de idénticas características a otros que ya se hayan presentado en anteriores llamados y que los mismos hayan sido aprobados técnicamente por la IMM, más allá de si luego fueron adquiridos o no, no estarán obligados a suministrar las muestras antes exigidas. En caso de haber sido proveedores de equipos idénticos a los que se vayan a ofertar, agregar a la oferta Nº de compra por la que resultaron adjudicatarios y fecha de dicha adjudicación. También serán aceptados aquellos equipos que, aún no habiendo sido nunca adquiridos o presentados en anteriores adquisiciones, cuenten con homologación expedida por los servicios técnicos de la I.M.M. en la materia.